

## 裏磐梯泥流上のアカマツ林における、亜林冠層構成種の個体群動態

生物学科 塩寺さとみ、青木あずみ、辻村東國

磐梯山の 1888 年の噴火によって流された泥流上には、噴火後 100 余年を経て樹高 25m におよぶアカマツ林が形成されている。このアカマツ林の林冠層を構成するアカマツやウダイカンバは陽樹であり、林床に後継個体を持たないので (Tsujimura and Hara, 1997)、今後これらの種の個体群が継続して存在する可能性はない。一方、この森林の亜林冠層を構成する樹木の多くは耐陰性を持ち、更新しながら林内で存続することが予想される。しかし、それぞれの樹木種がどのような個体群過程を経て更新に成功し、結果的に林内で共存を果たすのか、明らかでない。そこで本研究では、このアカマツ林の亜林冠層を構成するヒトツバカエデ (*Acer distylum*)、アオダモ (*Fraxinus lanuginosa*)、ミヤマアオダモ (*F. apertisquamifera*) の 3 種の樹木について、生活史段階ごとのシュートの位置の違いを求めることによって、個体群過程の比較を行った。

### 調査地と方法

福島県、磐梯山の泥流上に形成されたアカマツ林の、標高約 950m 付近に位置する林分を調査地と定めた。この林分の林冠層はアカマツと少数のウダイカンバによって構成され、また、亜林冠層には先駆樹木であるヤシャブシと非先駆樹木であるヒトツバカエデ、アオダモ、ミヤマアオダモ、コシアブラなどが混在している。

調査地内に 50m × 50m のコドラートが設置され、さらにその中が 2500 個の 1m × 1m の小コドラートに分けられた。それぞれの小コドラートにおいて、ヒトツバカエデ、アオダモ、ミヤマアオダモの全てのシュートの高さが測られた。また、小コドラートごとに林冠層で優占する種が記録されるとともに、地表面の相対的な高さが測られた。調査は 1998 年と 1999 年の夏から秋にかけて行われた。なお、特に小サイズのシュートにおけるアオダモとミヤマアオダモの区別が困難であったことから、結果の分析に際してはこれらを *Fraxinus spp.* として一括して扱った。

### 結果

- (1) ヒトツバカエデと *Fraxinus spp.* の個体群は安定的なサイズ構造を持っていた (図 1)。
- (2) 両者の高さ 4m 以上のシュートは、調査コドラート内のギャップを除く場所に分布し、その中ではほぼ均一に分散していた (図 3)。
- (3) ヒトツバカエデの高さ 20 ~ 40cm と 100 ~ 200cm のシュートは、ともに

アカマツの樹冠下に多く、ウダイカンバの樹冠下やギャップ内には殆ど見られなかった（図 2, 3）。

(4) *Fraxinus spp.* の高さ 20 ~ 40cm のシュートはアカマツの樹冠下を中心に広く分布していたが、高さ 100 ~ 200cm のシュートはギャップの縁に多く見られた（図 2, 3）。

## 論議

調査地一帯には比高 5 ~ 10m 程度の起伏の繰り返しがあるが、これは噴火時に形成されたものである（丸田, 1968）。調査された林分の林冠層を構成する樹木の分布を見ると、この微地形との対応が見られる。多くのアカマツは凸地に分布し、凹地には林冠を欠いたギャップが存在する。また、ウダイカンバはこの中間に位置している（図 2）。一方、これらの先駆樹木の後に侵入したヒトツバカエデや *Fraxinus spp.* の高さ 4m を超える個体は、アカマツとウダイカンバの樹冠下にほぼ均等に分布していた。年輪解析の結果から、これらの非先駆樹木の森林への侵入時期は 1950 年代であり、アカマツやウダイカンバの侵入時期の 30 年以上後であると推定されている（Tsuji-mura and Hara, 1997）。従って、ヒトツバカエデや *Fraxinus spp.* の侵入・定着には、先駆樹木の樹冠による物理的な環境条件の緩和やリターの堆積が影響した可能性が高いが、樹冠種の違いやギャップからの距離の影響は少なかったものと推測される。

これらのヒトツバカエデや *Fraxinus spp.* の大サイズの個体は既に種子生産を行っており、後継個体を林内に残している。本研究で調べられた高さ 20 ~ 40cm と 100 ~ 200cm のシュートの多くがこれらの後継個体に属すると考えられるが、その分布位置は大サイズの個体と比べて偏っていた。種のレベルでは、遷移後期種の分布域が遷移初期種のそれより狭いという報告がある（吉井, 1939; 大沢 他, 1971）。本研究の結果は、同種内の個体群の分布域も、遷移の進行とともに狭まることを示唆している。

ヒトツバカエデの高さ 20 ~ 40cm のシュートと 100 ~ 200cm のシュートの分布は、一致してアカマツの樹冠下で多かった。このことは、ヒトツバカエデの成熟個体が今後林冠下を中心に分布することと、その分布域が実生の段階で既に決められていることを示している。樹木の分布域には種子・実生期の生態が大きく関与すると言われているが（Harper et al., 1965; Grubb, 1977; Harcomb, 1987）、ヒトツバカエデの場合もこの例に当てはまるものと思われる。また、生活史の過程を通じてこの種の個体群は動きが少なく、林冠が被われている限りは個体群の位置が余り移動しないものと予想される。

一方、*Fraxinus spp.* においては、後継シュートの間にもサイズの違いによる分布の異同が認められた。高さ 20 ~ 40cm のシュートは広く分布して林冠下に分布の中心があるのに対して、高さ 100 ~ 200cm のシュートはギャップの縁に多く分布していた。この結果は、小サイズのシュートの集団の中の、よりギャップ近くに位置したシュートのみが、若木の段階まで生存できることを示しており、

発芽直後の実生に適した環境と、その後の成長に必要な環境が異なることを示唆している。Parrish and Bazzaz(1985)は、植物の生育に影響する環境変数が生活環を通じて変化することがあると指摘しており、実際に樹木の個体群のデモグラフィを分析することによって、実生よりも中サイズの樹木の生存性の方が樹木の個体群の成長にとってクリティカルであることを示した報告もある (Batista, et al.,1998)。

Green(1983)は、*Fraxinus*属の種子が *Acer*属の種子より散布距離が長いと述べている。実生が親個体の近くで低い生存率を示すならば (Janzen, 1970; Augspurger, 1984; Clark and Clark, 1989)、世代ごとに分布域が移動することになる (Woods, 1979)。本研究で調べられた *Fraxinus spp.* の場合には、実生期において分布域が拡大し、成熟するに伴ってそれが縮小するような個体群の動きが繰り返されることが予想されるが、成熟に成功する後継個体の位置はギャップの縁であり、従って親個体から離れる可能性が高い。Matrack(1994)は、特定の樹木種にとってはギャップの縁がかなり永続性のある生育立地と成りうることを示している。また、長い遷移時間の中ではギャップの位置も不変ではないので、今後の *Fraxinus spp.* の成熟個体の分布位置は、ギャップの位置に依存しながら移動するものと思われる。

このように、ヒトツバカエデと *Fraxinus spp.* の個体群の動きを比較すると、生活史段階の一部で両者の分布域が重なり、一部で離れる特徴があることがわかる。森林内での樹木種の共存様式としては、これまで林冠層構成種を中心として様々に述べられてきたが (Watt, 1947; Tilman, 1984)、生活史の一時期に共存種の分布域が重なる例はあまり報告されていない。従って、本研究で示された個体群の動きは、ある程度耐陰性を持つ種どうしが共存を果たすひとつの型の存在を示唆するものと思われる。

## 引用文献

- Augspurger, C.K. (1984) Seedling survival of tropical tree species: interactions of dispersal distance, light-gaps, and pathogens. *Ecology*, **65**: 1705-1712.
- Batista, W.B., W.J. Platt and R.E. Macchiavelli (1998) Demography of a shade-tolerant tree (*Fagus grandifolia*) in a hurricane-disturbed forest. *Ecology*, **79**: 38-53.
- Clark, D.A. and D.B. Clark (1989) The role of physical damage in the seedling mortality regime of a neotropical rain forest. *Oikos*, **55**: 225-230.
- Green, D.S. (1983) The efficacy of dispersal in relation to safe site density. *Oecologia*, **56**: 356-358.
- Grubb, P.J. (1977) The maintenance of species-richness in plant communities: the importance of the regeneration niche. *Biological Review*, **52**: 107-145.
- Harcomb, P.A. (1987) Tree life tables: simple birth, growth, and death data encapsulate life histories and ecological roles. *BioScience*, **37**: 557-568.

- Harper, J.L., J.T. Williams, and G.R. Sager (1965) The behavior of seeds in soil. I. The heterogeneity of soil surface and its role in determining the establishment of plants from seeds. *Journal of Ecology*, **53**: 273-286.
- Janzen, D.H. (1970) Herbivores and the number of tree species in tropical forests. *American Naturalist*, **104**: 501-528.
- 丸田英明 (1968) 裏磐梯泥流に関する若干の考察. 地理学評論, **41**: 465-469.
- Matlack, G.R. (1994) Vegetation dynamics of the forest edge - trends in space and successional time. *Journal of Ecology*, **82**: 113-124.
- 大沢雅彦・鈴木三男・渡辺隆一・入倉 清・阿部葉子 (1971) 富士山における垂直分布帯の形成過程. 富士山総合学術調査報告書: 371-421.
- Parrish, J.A.D. and Bazzaz, F.A. (1985) Ontogenetic niche shifts in old-field annuals. *Ecology*, **66**: 1296-1302.
- Tilman, D. (1984) Plant dominance along an experimental nutrient gradient. *Ecology*, **65**: 1445-1453
- Tsujimura, A. and K. Hara (1997) The pattern of species association in a successional forest on Mt. Bandai. *Ecological Review*, **23**: 101-110.
- 吉井義次 (1939) 火山植物群落の研究, I. 生態学研究, **5**: 204-217.
- Watt, A.S. (1947) Pattern and process in the plant community. *Journal of Ecology*, **35**: 1-22.
- Woods, K.D. (1979) Reciprocal replacement and the maintenance of codominance in a beech-maple forest. *Oikos*, **33**: 31-39.

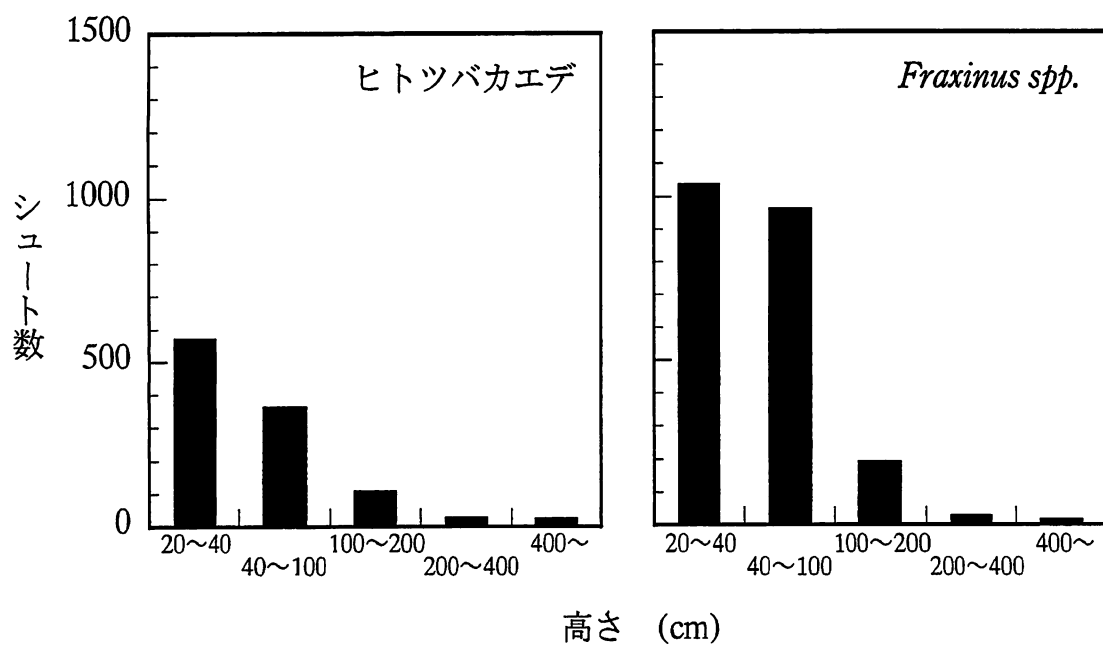


図1 ヒトツバカエデと*Fraxinus spp.*におけるシュートの高さの度数分布

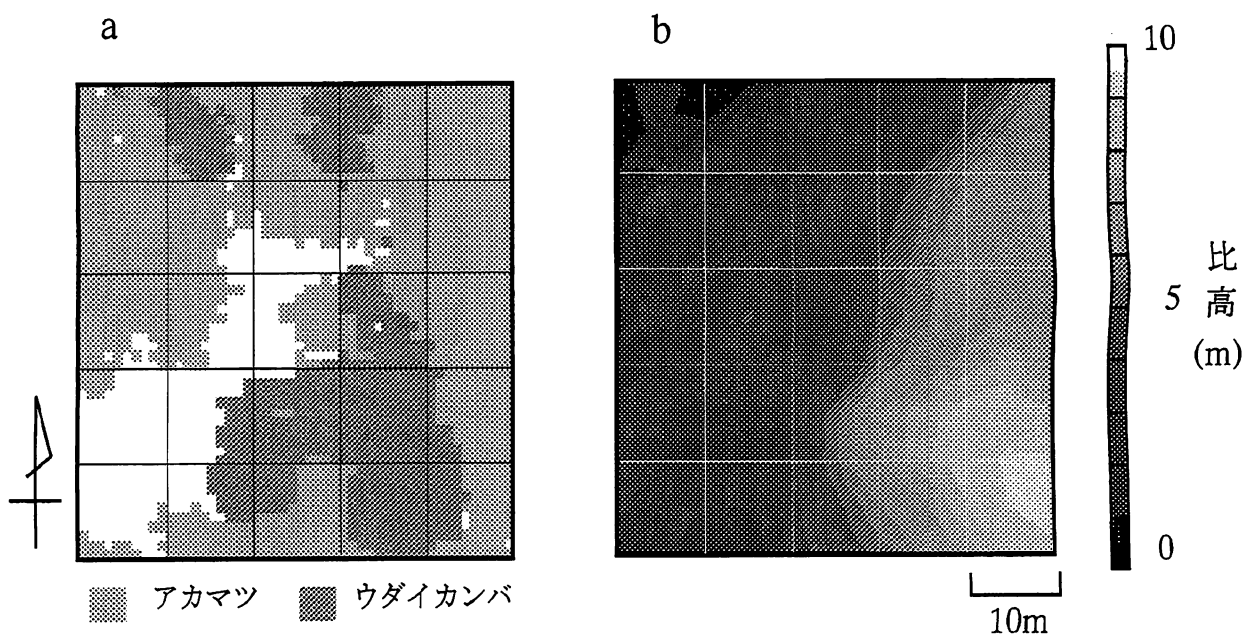


図2 調査コドラートにおける林冠層構成樹種 (a) と微地形 (b)  
微地形はコドラートの北西角の高さを0mとした場合の比高で表されている。

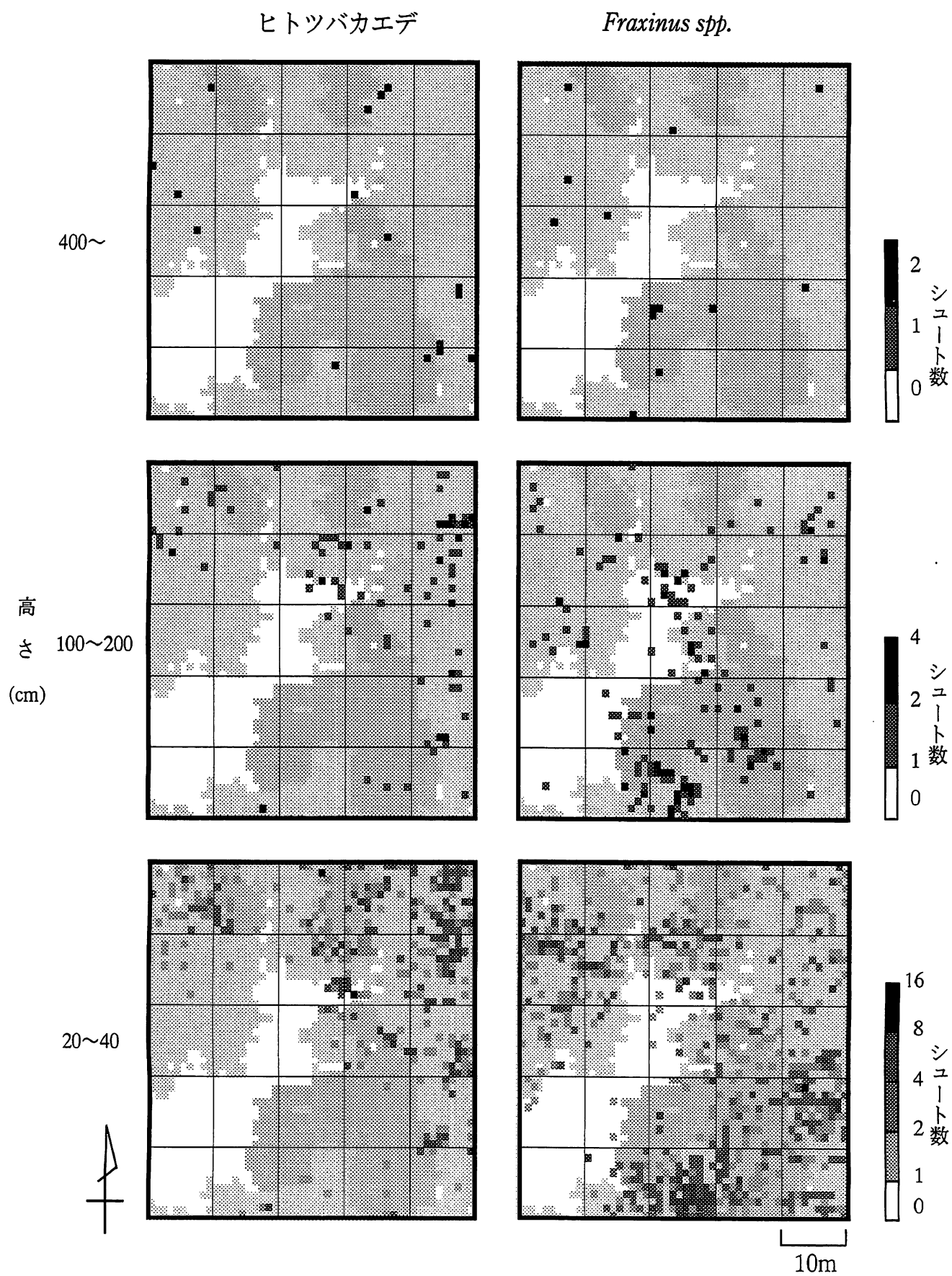


図3 高さの階級ごとのシュートの分布の比較  
図2-(a)が背景として描かれている。

# 3. 研究実績

この章に収録した論文は、いずれ学術雑誌に原著等として発表される予定です。  
特に引用を希望される方は、引用の可否について下記へお問い合わせ下さい。

## 問い合わせ先

名前：原 慶明

住所：990-8560 山形市小白川町1-4-12 山形大学理学部生物学科

電話：023-628-4610

Fax：023-628-4625

e-mail:hara@sci.kj.yamagata-u.ac.jp